小林隆二*: *Allomyces javanicus* Kniep var. *allomorphus* Indoh の生活史について

Takaji Kobayashi*: On the life-history of *Allomyces javanicus* Kniep var. *allomorphus* Indoh

Allomyces 属は Emerson (3) によって，その生活史型から次の 3 型に分けられた。

第 1 型 (Euallomyces)...游走子嚢及び厚膜胞子嚢を生ずる胞子体と雌雄配偶子嚢を生ずる配偶体とが交互に繰返されるもので，*A. arbuscula* と *A. javanicus* 系統種が含まれる。

第 2 型 (Cystogenes)...游走子嚢と厚膜胞子嚢を生ずる単一の胞子体からなるもので，厚膜胞子嚢に生ずる游泳細胞が放出後，必ず包膜化する。これには *A. cystogenus*, *A. moniliformis* 及び *A. neo-moniliformis* が含まれる。

第 3 型 (Brachyallomyces)...第 2 型と同様に単一の胞子体からなり，厚膜胞子嚢に生ずる生殖細胞が発芽しても雌雄配偶子嚢を有する配偶体が形成されないもので，*A. anomalus* が含まれる。

ところが第 1 型の生活史においては，Kniep (11), Sörgel (14) 及び Emerson (3) 等によって正常な世代交番を繰返す他に，種々の変異が観察されている。しかしこれらは研究者によって統一されていないしかゝる変異の形成は培養条件を考慮して，生活環中に生ずる生殖細胞の形態やその行動あるいは核相上の問題についてもまた究明していかなければならない。

1959 年筆者は岩手県において *Allomyces javanicus* の 1 変種を水田土壌より分離し得たので，その生活史を明らかにするため菌の培養観察を続けて来た。その結果，生活環の全コースを明らかにし生殖細胞の形態について若干の知見を得ることができたのでここに報告したい。尚同年頃秋田県において加藤君雄氏 (10) もまた同一菌の研究をなし詳細な観察結果を発表された。氏の研究は精緻な観察卓抜した意見に富み今後この方面における研究に重要な示唆を与えるものと考えられる。

供試材料

1959 年 5 月，岩手県花巻市郊外の水田土壌から Harvey の分離法に従い大麻種子を基質として純粋分離した (Pl. I, 1)。菌糸体は游走子嚢及び厚膜胞子嚢を生ずる胞子体と雌雄配偶子嚢を生ずる配偶体からなり，菌糸体の巾は通常 25～35 μ, 胞子体に形成される游走子嚢は若い菌糸体では円筒形，楕円形及び卵形で仮軸分岐した菌糸上に頂生又は側生する。円筒形，楕円形のものでは 30～65×80～200 μ, 通常 35～40×80～130 μ,

---

* 岩手県立釜石南高等学校，岩手県釜石市. Kamaishi Minami High School, Kamaishi City, Iwate Pref.

卵形では 30～ 0×70～ 100 μ(Pl. I, 2～3, 5, 11, Fig. 1 a, b, Fig. 2. A.)。菌糸体が老化してくれば紡錘形, Y 字形及び T 字形など種々の形をなし, 時には 2～8 個連生する (Pl. I, 6～7, 12, Fig. 1. c)。厚膜胞子嚢は通常洋梨形, 亜球形で前者では 45～75×60～100 μ, 通常 45～70×70～90 μ, 後者では 45～80 μ, 通常 55～75 μ, 游走子嚢の如く頂生又は仮軸分岐した菌糸上に単生する (Pl. I, 14. Fig. 2. B)。老化すれば種々の形のものが数個連生する場合も見られる (Pl. I, 7, 10, 13)。配偶体に形成される雌雄配偶子嚢は若い菌糸体では, 頂生時には仮軸分岐した菌糸体に生じ, 通常雌雄一対宛並生する。雄性配偶子嚢は淡黄褐色で雌性配偶子嚢の $^{1}/_{2}$～$^{1}/_{3}$ 大以内であり, その末端部に形成され, 通常円筒形 (15～20×22.4～40 μ), あるいは亜球形 (20～22×25～30 μ) をなす。雌性配偶子嚢は樽形, 円筒形をなし, 25～33.5×55～120 μ, (Pl. II, 20～23, Fig. 1. d, Fig. 2. H.) その形は雌雄配偶子嚢とも水培養の老化したものでは種々の形のものが見られ, 時には数個連生し, その配列も不規則になる。以上の形態的特徴から該菌は印東弘玄氏 (7) がかって記載した *Allomyces javanicus* Kniep var. *allomorphus* Indoh に同定したい。

分離および実験方法

乾いた水田土壌の一部を殺菌シャーレに入れてその大部分がかくれる程度に殺菌水を加え, その中に脱皮煮沸した大麻種子数個を投入しておけば, 数日後その表面には種々の水棲菌類の腐生してくるのが見られる。これらの内発見される *Allomyces* 属の菌糸体の一部を殺菌水を加えた他のシャーレに移し, 新たに大麻種子を与えて着生させる。この新しい菌の培養にはその後しばしば, 菌糸の形状の相違するものが現われることがあり, これらを夫々別個のシャーレに分離し, 前と同様の方法で菌の培養を数回繰返えせば殆んど純粋に菌を分離出来る。この様に大麻種子上に分離し得た菌を水に浮かばせながら低倍率の顕微鏡で観察しつつ, 游走子嚢形成の菌糸体を先の細い鋏 (眼科用の先の曲ったのがよい) で数本切断し, その一本を特殊ピンセットを用いてカバーグラス上にすくい取り, 游走子の游泳を待って少量の殺菌水を加えたシャーレ内に移し, オートミール寒天培地 (燕麦粉 20 g, 寒天 15 g, 蒸溜水 1000 ml) を流し加えて平面培養する。この際用いるピンセットはあらかじめその先端をカバーグラスをはさむ方向に直角に曲げておけば使用の場合便利である。かくして平面培地上には数日後, 個々の胞子が発芽してくるから, これをシャーレの裏側でそのコロニー毎に印を付けておき, 後に他のシャーレの培地に移植する。以上の様な操作によって *Allomyces* 菌は他の水棲菌とは完全に分離し得られるが細菌類とは完全に分離されない。この場合には培養中の菌糸体の一部をストレプトマイシンの 10 μgr/ml 溶液に 20～30 分浸漬し, 後平面培地に移植すれば細菌類は除去され菌の純粋培養が得られる。検鏡観察の際は上記の様にして得られた菌の純粋培養より菌糸体の一部をシャーレ内の殺菌水上に浮べた大麻種子に新らしく着生させて行った。尚これらの分離培養は 15°～20°C の室温において行った。

純粋分離した斜面培養（オートミール寒天培地）から *Allomyces* の菌糸体の一部を取って大麻種子を基質とする水培養を行ない，これによって菌糸体の発育過程，特に胞子体に形成される游走子嚢と厚膜胞子嚢及び配偶体に形成される雌雄配偶子嚢から，放出される生殖細胞の行動を継続的に観察した。斜面培地に生育する場合は，主として胞子体の状態であり，又水中に入れると游走子嚢の形成が顕著となる。しかし厚膜胞子嚢は最初から形成されず概して培養が古くなってから見られる。生活史を探究する場合，厚膜胞子嚢の発芽が先決であるが，実際には，なかなか発芽しないので，加藤氏 (8) の試みた乾燥処理法を応用して，厚膜胞子嚢をその形成 4～5 日後に殺菌シャーレ内のカバーグラス上にのせ，蓋をして 2～3 日間放置後，水培養に移した。発芽後の生殖細胞の行動を追求する為に van Tieghem's cell を用いて懸滴培養により観察した。

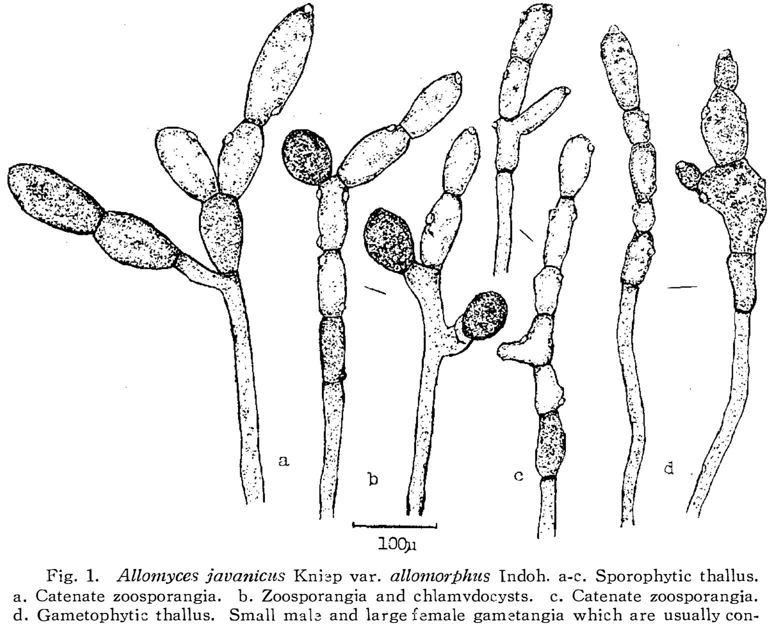


Fig. 1. *Allomyces javanicus* Kniep var. *allomorphus* Indoh. a-c. Sporophytic thallus. a. Catenate zoosporangia. b. Zoosporangia and chlamydocysts. c. Catenate zoosporangia. d. Gametophytic thallus. Small male and large female gametangia which are usually connected in chain with each other.

生活史

1. **胞子体の観察** 大麻種子を基質としての *Allomyces* の水培養において，20°～25°C で 24 時間経過後基質の表面に長さ 3～5 mm, 70 時間後には 1 cm 近くの白色の菌糸体が密生し，やがてその先端部に游走子嚢の形成が見られるようになる。10 数時間後には游走子嚢の内部の原形質は濃い顆粒状となり，ついには多くの小塊に分かれて，その各々が游走子となる。游走子嚢の数個所には乳頭状突起ができ，後に破れて游走子

はこの開孔より個々に游出する。游走子嚢は胞子体の先端部より下方えと順次形成されていくので，菌糸は 1cm 以上には伸長しない。

游出した游走子は通常卵形で 8.5～10×11～12.5 μ，三日月又は半月形の核帽を有し，後端には比較的長い（游走子長径の 4～5 倍）1 鞭毛を有し (Pl. I, 8)，数分又は 10 数分間活発に游泳し，後基質に着生するか又はせずにそのまま休止して径 8.5～11.2 μ の球状体となる。24 時間後殆んどすべて発芽管と仮根を生じ，発芽管は伸長発育して胞子体となる (Fig. 2. N～P, L～M, Pl. I, 9)。ところが，菌糸体は培養後 140 時間も経過したものではかなり老化し，游走子嚢は紡錘形，Y 字形及び T 字形等種々の不整形を示して正常には成熟せず，即ち游走子の形成をみずして厚膜化し，厚膜胞子嚢に変化するもの又はそのまま異常発芽する場合が見られる (Pl. I, 4)。又稀に菌糸は空になった游走子嚢の基部から二次的に貫通して伸長する場合も観察された。

厚膜胞子嚢の形成は游走子嚢の形成よりも遅く，少なくも培養後 100 時間の経過が必要である。一般に水培養では基質の栄養分の良好な時よりも寧ろ，養分の不足してくるにつれてその形成が見られ，厚膜胞子嚢全体が橙黄色となってくる。この事は游走子嚢を有する若い菌糸体を基質の一部から切断し van Tieghem's cell に移して懸滴培養し観察すればしばしば見られる。厚膜胞子嚢の形成は水温の差異変化によってもその形成時間は異なり，一般には温度の上昇 (30°C) につれて形成は増加する。これは菌糸体の栄養分の消費量が大になるため，菌糸体は早く老化して厚膜胞子嚢の形成を促進するのによるためと思われる。又成熟した厚膜胞子嚢は乾燥条件下でもかなりの生命力を保持し，充分その発芽力を有する。低温においてもその抵抗力はかなり強く，水培養下で −20°C 以下でも短時日であれば死滅しない。乾燥処理後の van Tieghem's cell での観察によれば厚膜胞子嚢の外膜は水分による膨圧の為か縦に裂けて (Fig. 2. B～C, Pl. I, 5)，薄い内膜が膨出してその一部分が膨らみ，破れると内部から游泳細胞が游出する。この時，外膜を軽く圧して破壊すれば，内部は濃顆粒状の原形質からなっているのが観察されるが，決いで数個宛の游泳細胞に分割形成され，やがてその緩慢な運動が見られると共に長卵形，次いで卵形となる。これら游泳細胞の游泳期間は短かく数分或はそれ以下である。

厚膜胞子嚢内に生ずる游泳細胞には 2 型が見られ，第 1 は正常の生活環に見られる単毛長卵形の游泳細胞であって，緩慢な游泳運動をなして後球形となり (Fig. 2. C～E)，第 2 はこの長卵形の游泳細胞になり得ないか，又は游泳細胞が分裂していく途中で中止し，緩慢な運動をしながら游出するものである (Fig. 2 C, Q～R)。大きさは前者では球形のもので 10.8～11 μ，後者では概して大きく 11.5～12.5 μ である。これらの細胞は休止状態では外観上殆んど区別出来ない。筆者の観察したものでは大多数が第 2 の過程を経るものであって，正常な第 1 の過程を経るものは寧ろ少なかった。加藤氏 (10) が指摘しているように老化した胞子体に形成される厚膜胞子嚢から游出する游泳細胞は

配偶体に発芽していく傾向が強い。これらの過程を観察しうる迄には外膜に亀裂を生じてから10数時間を要した。

遊泳細胞は休止後発芽すれば，発芽管と仮根を生じ，発芽管は菌糸体となり，伸長して叉状分岐し (Fig. 2. B～G)，やがてその体上に雌雄配偶子嚢を形成するようになる。しかし第2の過程を経た遊泳細胞では発芽して遊走子嚢内に形成される遊走子の発芽と

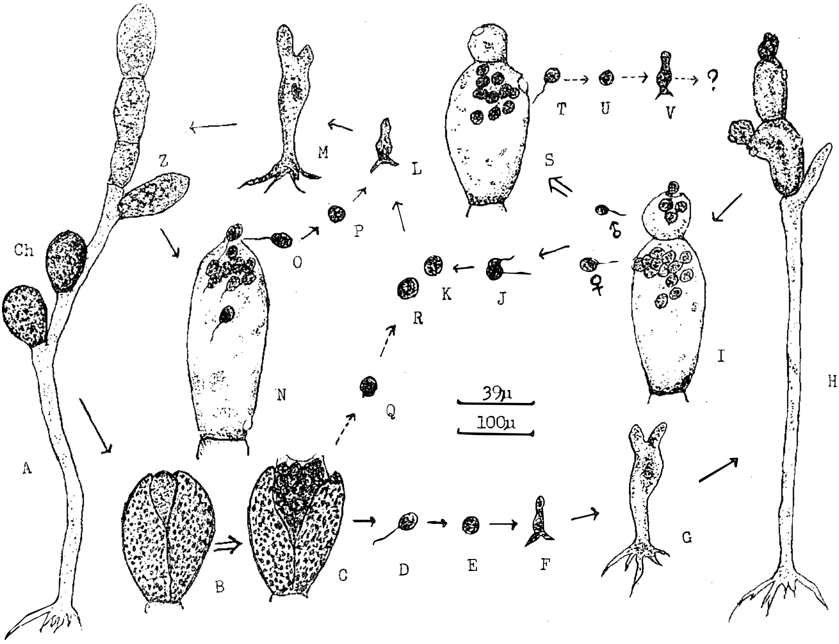


Fig. 2. Life cycle of *Allomyces javanicus* Kniep var. *allomorphus* Indoh (from Hanamaki, Iwate prefecture). A. Mature sporophytic thallus bearing zoosporangia (Z) and chlamydocysts (Ch). B. A chlamydocyst with splitted outer layer, just before germination. C. A germinated chlamydocyst, in which many planonts are observed gathering in a membranous sack. The sack in this stage shows to have tow papillae at the top. D. An uniflagellate planont emerging from the chlamydocyst. E. An encysted planont. F. A juvenile thallus from germinated planont. G. A young thallus, showing further development. H. Gametophytic thallus bearing male (above) and female (below) gametangia. I. Male and female gametangium with uniflagellate gametes respectively. J. Conjugation of male and female gametes. K. An encysted zygote. L. A juvenile thallus from germinated zoospore. M. A young thallus, showing further development N. A mature zoosporangium, showing the emergence of zoospores. O. An uniflagellate zoospore emerging from the zoosporangium. P. An encysted zoospore. Q. A (diploid) planont emerging from a chlamydocyst. R. An encystrd (diploid) planont. S. A female gametangium with gametes and an empty male one. T. A female gamete, escaped from a female gametangium. U An encysted female gamete. V. A juvenile thallus from germinated female gamete. The signs (←—) and (⇐) designate the normal course of life cycle, and the sign (←--) the abnormal one. A, G-H, M. ×ca. 150, B-F, I-L, N-V. ×ca. 260.

同様，胞子体えと発育する (Fig. 2. C, Q, R, L〜M)。時には，小形の厚膜胞子嚢が発芽管を伸ばし，生殖細胞を形成しないで異常発芽するものもある (Pl. II, 19)。

2. **配偶体の観察**　配偶体は約 20°C でよく発育し，水培養で 70 時間経過後では雌雄配偶子嚢の形成を見る (Pl. II, 18, 20, 22〜23)。通常雄性配偶子嚢は雌性配偶子嚢より成熟が早い。雄性配偶子嚢には 1〜2 個所に乳頭状突起が生じ，次いで破れて雄性配偶子が游出する。雄性配偶子は単毛，長卵形で，大きさ 4〜5×6〜8 μ，2〜3 分又は 10 数分間游泳する。雌性配偶子嚢から游出した雌性配偶子は雄性配偶子よりも大きく，単毛で長卵形分時には 10 数分游泳する。まもなく両配偶子は接合し，休止して球形となり，大きさ 10.5〜12 μ の接合体となる。

接合体は発芽して胞子体えと発育する (Fig. 2. I〜M, Pl. II, 24〜26)。しかし同性の配偶子の接合は見られない。両配偶子中には接合の機会を失って，単独で休止し球状体となる場合もある。雄性配偶子では未発芽に終るものが多く，雌性配偶子では発芽するものが多く見られた。後者は恐らく，その後配偶体に発育するものと思われる。配偶体では基質の栄養のよい時及び高温になるにつれて雌雄配偶子嚢の形成が抑制されるし，又栄養状態が悪化すれば，配偶子嚢の形成は見られずして異常発芽を誘発したり (Pl. II, 29)，たとえ形成されても配偶子になり得ないで異常発芽が起こり，雄性配偶子嚢では 100 μ 以上にも伸びて菌糸状となり，先端は細く曲る (Pl. II, 27〜28)。尚配偶体が老化すると，雌雄配偶子嚢の形成が乱れてくる (Pl. II, 21)。又その上に雌雄配偶子嚢の他に厚膜胞子嚢の形成されたものも数個観察された (Pl. II, 30. a)。

考察

Euallomyces 亜属においては，正常の世代交番の見られる他に，Kniep (11, 12), Sörgel (14), Emerson (3) 及び加藤氏 (10) 等は変異のある世代交番の存在を観察している。第 1 は厚膜胞子嚢から游出する游泳細胞が発芽すれば，再び胞子体を形成する。Sörgel (14) はかかる状態を *A. arbusculus* において自然状態下で観察しているし，又 Emerson (3) も *A. arbusculus* 及び *A. javanicus* のある系統で観察し，これが外的要因によって起ることを指摘しているが決定的な事実は解っていない。更に加藤氏(10)は外的要因と言うより寧ろ生理的，遺伝的要因と密接な関連性のあることを示唆している。

第 2 は雌性配偶子が雄性配偶子との接合なくして単独で発芽し，再び雌雄配偶子嚢を形成する配偶体になる。Kniep (11, 12) は *A. javanicus* において，Sörgel (14) は *A. arbusculus* の 2 系統において夫々観察しているし，Emerson (3) もまた *A. javanicus* の 2 変種において観察している。加藤氏 (10) は若令，老令いずれの菌糸体をもとわず雌性配偶子の単為生殖による配偶体の形成を観察している。

第 3 は雌性配偶子嚢を生ずる配偶体上においても厚膜胞子嚢を形成する。Sörgel (14) はかかる状態を *A. arbusculus* のある系統において観察し，これは配偶体と胞子体の混合する為に起るものと考えている。又 Emerson (3) もこれらの事実を *A. arbusculus* 及

び *A. javanicus* で観察し，染色体の量的関係から細胞学的裏ずけがなければ，厚膜胞子嚢が胞子体のみに生ずると言うより，寧ろ配偶体及び胞子体いずれにも形成されると仮定するのがよいと考えている。筆者の分離菌でも正常な世代交番の他，上述のような変異の大部分が認められた。核相の行動から Emerson 及び Wilson (5) は胞子体の厚膜胞子嚢に生殖細胞が生ずる際に，減数分裂が行われ haploid の菌糸体に生育していくことを指摘している。実際に厚膜胞子嚢から游出する游泳細胞には変異の第1に認められる様に，厚膜胞子嚢内に生殖細胞が形成される時，一般には減数分裂が行なわれ，haploid の游泳細胞が形成されるのであるが，中には厚膜胞子嚢自身が減数分裂を行なわないか又は，その分裂の途中で中止し，高等植物に見られる様な異型分裂に続いて起る同型核分裂，又はそれに続く分裂の時に，核分裂は起っても，これに附随して起こるべき細胞分裂が行なわれず，結果的には2個の核が融合して diploid の游泳細胞となるのであろうと考えられる。かかる場合は游泳細胞が haploid のものより，寧ろ大きく，休止後発芽して胞子体に発育していく。このようなことが起るのは Sörgel 及び Emerson が指摘しているように環境条件によるとも考えられる。特に厚膜胞子嚢の形成から成熟，発芽に至る迄の環境要因，特にその時の栄養状態更に乾湿の状態がその主要因をなすであろうと思われる。確かに Emerson が指摘している水培養下では配偶体の形成が非常に少なく，厚膜胞子嚢から游出した游泳細胞を水培養下で基質に着生させると多くの胞子体中に配偶体が混合して形成される。しかし水分の供給を不充分にすれば発芽を促進して配偶体になる傾向が強い。これは厚膜胞子嚢が栄養状態の非常によい時に形成されて完全に成熟したものでは haploid の游泳細胞になる傾向のあるのに対し，栄養状態のよくない時に形成された厚膜胞子嚢では殆んど diploid の游泳細胞になる為のように思われる。この事は厚膜胞子嚢内で減数分裂が行われる時に，かって栄養状態の良好な経過を経たものでは完全に行なわれるが，水培養下のような栄養状態の概して不良な経過を経た時には減数分裂が行なわれないか又は分裂中で中止するものではないかと考えられる。しかし，全べてが外的要因のみによるものではなく，加藤氏の指摘する生理的，遺伝的要因もまた関与するものとも考えられる。

変異の第2点について配偶体上の雌雄配偶子嚢は同時に成熟すると言うより寧ろ雄性配偶子嚢の方の成熟が早いので，雌雄配偶子の接合の機会は失われ勝ちとなるが，実際には，これらの雌雄配偶子は同一菌糸体起原のもののみに依存するのではないからあまり問題にする程ではない。雌雄配偶子嚢を個々に分離した場合では，Kniep, Emerson 及び加藤氏等が指摘しているように雌雄配偶子の発芽及び生長が見られた。興味ある問題として菌糸体の発育状態の悪化している場合には配偶子嚢は形成されないか，又は形成されても配偶子にはなり得ないで発芽し，菌糸体に変化していく事が観察された。これらは雌性配偶子の発芽とともに，全べて単性の菌糸体の変異であって，その時の栄養状態の如何によって違って来る。雄性配偶子が水培養下で未発芽に終るのはそれ自身の

栄養量の少なすぎる為であると思われる。

変異の第3点について厚膜胞子嚢か，老化した配偶体上に形成されたのを数個観察したが，これは Sörgel ,Emerson 等の指摘しているような理由によるのかどうかは明らかでなかった。

以上の様に種々の変異が観察されたが，その原因については Emerson (3) によって研究された *Euallomyces* 群の交配及び遺伝関係と細胞学的，ひいては核相上の問題をも更に系統的に探求し，尚 *Euallomyces* の生活環のみならず，他の 2 亜属 *Cystogenes*, *Brachyallomyces* との類似関係をも充分に検討する必要がある。

摘要

1.　岩手県花巻市の郊外で採集した *Allomyces javanicus* Kniep の 1 変種は，厚膜胞子嚢及び游走子嚢の形態及び雌雄配偶子嚢の形成から，印東氏の記載している *A. javanicus* var. *allomorphus* Indoh と同定した。

2.　該菌は游走子嚢と厚膜胞子嚢を生ずる胞子体と雌雄配偶子嚢を生ずる配偶体とを形成し，両菌糸体間に正常な世代交番が見られる他，異常な交代も観察された。

3.　厚膜胞子嚢から游出する游泳細胞には正常な生活環に見られる単毛の游泳細胞のものと，単毛の游泳細胞に分離しないものとがある。そして単毛の游泳細胞では休止後発芽して配偶体に，他の場合では胞子体に生育する。(これは厚膜胞子嚢内で減数分裂が起り haploid の単毛の游泳細胞となるものばかりでなく，減数分裂が行なわれないか，時には行なわれても異型核分裂に続いて行なわれる同型核分裂又は更に分裂していく過程で分裂が中止し，diploid の游泳細胞となるためであろう)。従って厚膜胞子嚢から游出する游泳細胞は全べて配偶体に発育するのではなく，あるものは再び胞子体に発育するものと思われる。

4.　本種では配偶体に形成される雄性配偶子嚢は雌性配偶子嚢の上体に通常重生し，それより常に小さい。正常な場合は雌雄両配偶子嚢から夫々游出した雌性配偶子と雄性配偶子が接合し，休止後発芽すると胞子体に発育するが，中には雌性配偶子が雄性配偶子との接合を行なわずして単独で休止後発芽するする場合が見られた。これらの発芽したものは後に配偶体に発育するのであろうと思われる。

5.　胞子体が老化すると游走子嚢は種々の形をなし，時には，厚膜胞子嚢に変化する場合がある。これらの厚膜胞子嚢からは成熟後游泳細胞を生じ，その游泳細胞は後に全べて胞子体に発育する。

6.　配偶体が老化すると雌雄配偶子嚢の形成は乱れて，稀には厚膜胞子嚢を形成する。又栄養状態を悪くすれば配偶子嚢は形成されても配偶子の完成までには至らずして異常発芽を起す。

終りに際し，種々と御懇篤なる御指導と文献の御便宜を頂き，且本稿の御校閲を賜った岩手大学教授永井政次博士に衷心より感謝の意を表します。

Summary

As the writer had a chance to isolate a rare aquatic mold, a variety of *Allomyces javanicus* Kniep, from the soil of the paddy field in the suburb of Hanamaki city, Iwate Prefecture, in 1959, he has observed various status of the sporophytic and gametophytic stages of this fungus during the past three years. The fungus showed that it has usually a normal alternation of generation between the sporophytic mycelium bearing zoosporangia and chlamydocysts and the gametophytic one bearing male and female gametangia. But, in a rare case, the fungus showed to have some variations of life cycle in the sporophytic stage. The planonts from the chlamydocyst were shown to be separated in two types: one is the planont (haploid?) that develops into the gametophytic mycelium after encystment, and the other (diploid?) that seems not to divide into haploid planont, but to develop into the sporophytic mycelium after encystment. The planonts are generally produced more abundantly on the sporophytic mycelia than the gametophytic one in water culture. The zoosporangia on the old sporophytic mycelia have a tendency to occur in chains and, sometimes, become to chlamydocysts. The planonts from such the chlamydocysts seem often to develop into sporophytic mycelia. The male and female gametes from each gametangium on the gametophytic mycelium, in a case of losing a chance of the conjugation, encyst separately each other, and the female gamete perhaps develop singly into the gametophytic mycelium. The gametangia on the old gametophytic mycelia have mostly irregular shapes and arrangement. Such the old hyphae bear rarely chlamydocysts besides the gametangia though the chlamydocysts are generally formed on the sporophytic mycelia. In an insufficient nutritional condition, even if gametangia were formed on the gametophytic mycelia, they could not develop into gametes, and resulted in inducing abnormal germination.

文　献

1) Bessey, E.A. (1950) Morphology and taxonomy of fungi. 791 pp., 216 figs. Philadelphia. 2) Emerson, R. (1938) A new life cycle involving cyst formation in *Allomyces*. Mycologia **30**: 120–132, 11 figs. 3) ———— (1941) An experimental study of the life cycles and taxonomy of *Allomyces*. Lloydia **4**: 77–144, 16 figs. 4) ———— (1950) Current trends of experimental research

on the aquatic Phycomycetes. Ann. Rev. Microbiol. **4** : 169–200. 5) ——— & C.M. Wilson (1954) Interspecific hybrids and the cystogenetics and cystotaxonomy of *Euallomyces*. Mycologia **46** : 393–434, 15 figs. 6) Indoh, H. (1940) Studies on Japanese aquatic fungi 2. The Blastocladiaceae. Sci. Rept. Tokyo Bunrika Daigaku **4** (76) : 260–274, figs. 14–34. 7) ——— (1952) A new variety of *Allomyces javanicus* Kniep. Nagaoa **2** : 24–29, figs. 1–4. 8) 加藤君雄 (1954) *Allomyces javanicus* 一変種の厚膜嚢の乾燥条件と配偶体形成との関係。秋田大学学芸学部研究紀要自然科学 **4** : 1–4, figs. 1–5. 9) ——— (1959) *Allomyces cystogenus* 一菌株の生活史について. 植研. **34** : 4, 100-110, pl. 1–2. 10) ——— (1962) *Allomyces javanicus* Kniep var. *allomorphus* Indoh の生活環について. 植研. **37** : 46–59., 5 figs., pl. 1. 11) Kniep, H. (1929) *Allomyces javanicus* n. sp., ein anisogamer Phycomycet mit Planogameten. Ber. Deuts. Ges. **47** : 7 Abb. 12) ——— (1930) Über den Generationswechsel von *Allomyces*. Zeitschr. Bot., **22** : 433–441, 2 figs. [Sparrow (1943) による] 13) Sörgel, G. (1936) Über heteroploide Mutanten bei *Allomyces Kniepii*. Nachrichten Gesell. Wiss. Gottingen. Nath.-Physik. Kl., Fachgruppe **6** (Biol.) (N.F.), **2** (10) : 155–170, 4 figs. [Sparrow (1943) による] 14) ——— (1937) Untersuchungen über den Generationswechsel von *Allomyces*. Ibid., **31** : 401–446, 15 figs. [Sparrow (1943) による] 15) Sparrow, F.K., Jr. (1943) Aquatic Phycomycetes exclusive of the Saprolegniaceae and *Pythium*. 391–442. Ann arbor. 16) ——— (1960) Aquatic Phycomycetes. 633–695. Ann arbor.

Explanation of plates I~II

Pl. I. *Allomyces javanicus* Kniep var. *allomorphus* Indoh, showing various stages of development in sporophytic thalli. Fig. 1. Mycerial development of the fungus, growing on hemp seeds in the water culture. Fig. 2. Young hyphae with many zoosporangia. ×ca. 55. Fig. 3. Young hyphae with many zoosporangia on the sympodial branches. ×ca. 55. Fig. 4. Abnormal germination of two zoospores in a zoosporangium. ×ca. 60. Fig. 5. Two chlamydocysts on the sympodial branches, and zoosporangia. ×ca. 60. Fig. 6. Old hyphae with catenate zoosporangia. Two terminal zoosporangia are shown to be empty. ×ca. 60. Fig. 7. Two old hyphae, of which one is with catenate zoosporangia and other with catenate zoosporangia and a chlamydocyst. ×ca. 80. Fig. 8. An uniflagellate zoospore. ×ca. 600. Fig. 9. Germination of zoospores. ×ca. 430. Fig. 10. Catenate chlamydocysts. ×ca. 65. Fig. 11. Young hyphae with two catenate zoosporangia, and a chlamydocyst. ×ca. 55. Fig. 12. Old hyphae with zoosporangia of which the terminal one are empty. ×ca. 80. Fig. 13. Five typical chlamydocysts and small catenate ones. ×ca. 80. Fig. 14. Two chlamydocysts. Pits are shown arranged closely on the outer layer. ×ca. 300. Fig. 15. Membranous sack of the chlamydocyst, from which planonts already swarmed away. ×ca. 400.

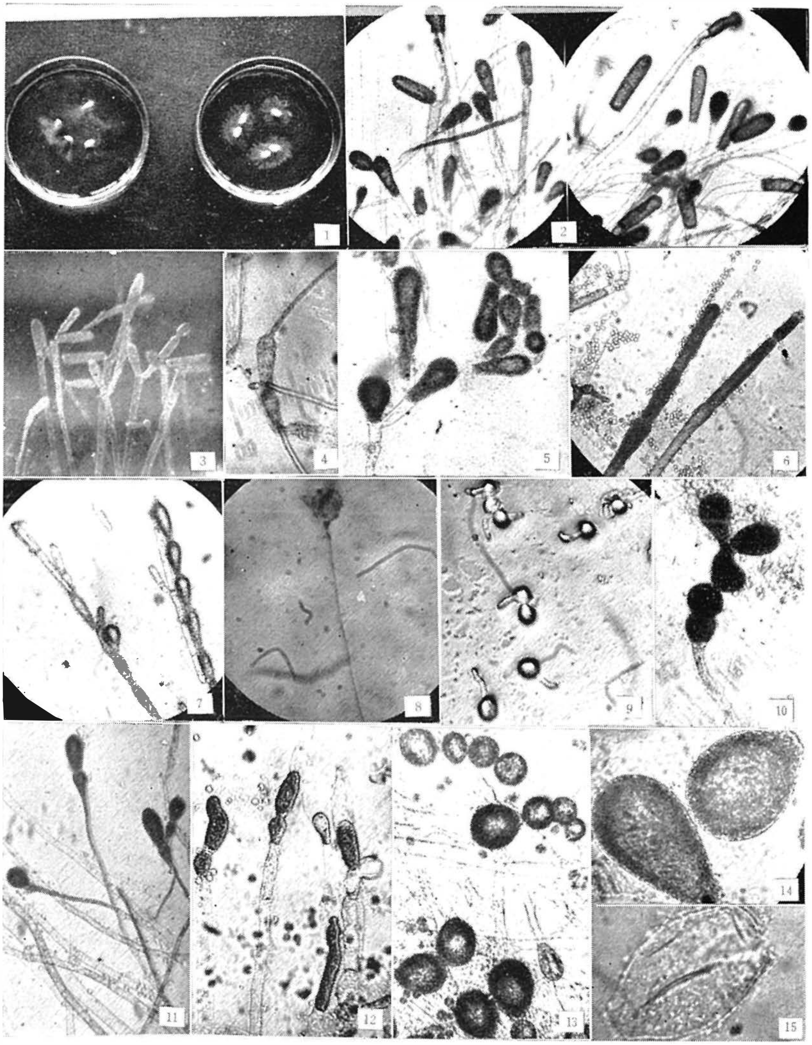
Pl. II. Figs. 16–19 continuing from Pl. I; figs. 20–30 showing various stages of development in gametophytic thalli. Fig. 16. Division to planonts. ×ca. 400. Fig. 17. Division to uniflagellate iso-planonts (a) and encysted planont (b). ×ca. 400. Fig. 18. Germination of encysted planonts. ×ca. 430. Fig. 19. Abnormal germination of small chlamydocysts. ×ca. 300. Fig. 20. Hyphae with many male and female gametangia. ×ca. 55. Fig. 21. Old hyphae with male and female gametangia arranged in catenate state. ×ca. 60. Fig. 22. Hyphae with typical male and female gametangia. ×ca. 80. Fig. 23. Male (above) and female (below) gametangia arranged in catenate state. ×ca. 300. Fig. 24. Conjugated state (a) of male and female and female gametes. ×ca. 400. Fig. 25. Encysted zygotes and female? gametes (a). ×ca. 430. Fig. 26. Germination of encysted zygotes. ×ca. 430. Fig. 27. Abnormal germination of male and female gametangia. ×ca. 300. Fig. 28. Abnormal germination of gametangia. ×ca. 55. Fig. 29. Germination of hyphae. ×ca. 55. Fig. 30. Abnormal hyphae with a chlamydocyst (a) on the gametangium. ×ca. 80.

□北村四郎：**菊** 保育社カラーブックス第40，X，1963，保育社．¥220 著者はまえがきのなかで，古代から現代にわたる家菊についての一般的な知識を広め，かつ将来よりよき菊の出現を期待してかいたという意味のことをかいているが，内容はまさにその通りで，このシリーズ独とくの多数の色彩図版や写真とともに十分その目的を果していると同時に，著者の専門的片りんが，いたるところに示されている。なお本書は大菊，中菊，小菊，西洋菊，菊花についての解説，菊の実生，つくり方，食用菊と薬用菊などの項にわけて記述し，最後の野生菊の項では邦産野生のものを図入りで解説してある。

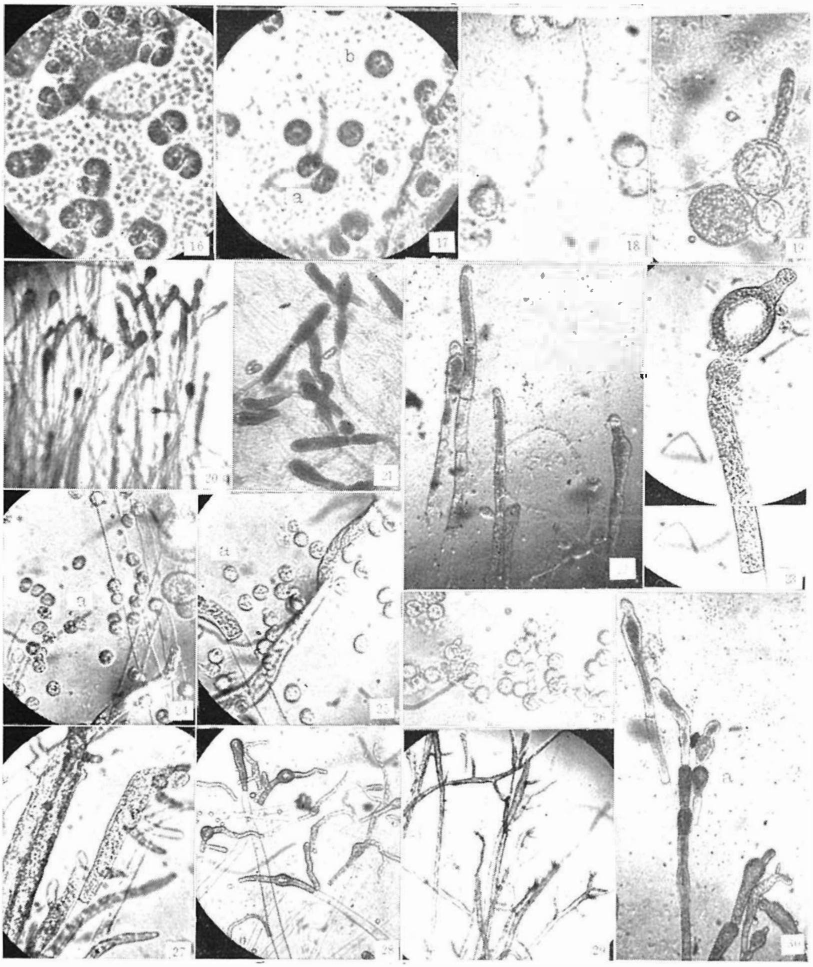
（久内清孝）

正　　誤 (**Errata**)

頁 (Page)	行 (Line)	誤 (For)	正 (Read)	頁 (Page)	行 (Line)	誤 (For)	正 (Read)
13	13	北と平行	化と平行	26	11	M. Kie	M. Køie
14	9	考えていない	考えていた	29	36	Afghanica	Afghanicae
14	24	桃源の偽	桃源の佛	30	28	Eоуонцева	Боуонцева
16	26	スゲヤクシマシャクナゲ	ウスゲヤクシマシャクナゲ	30	29	Тюдьданы	Тюльланы
17	8	複本	榎本	32	26	国立博物館文化財保護部	東京国立文化財研究所保存科学部



T. Kobayashi : *Allomyces javanicus* Kniep var. *allomorphus* Indoh



T. Kobayashi : *Allomyces javanicus* Kniep var. *allomorphus* Indoh